

ALIMENTAÇÃO E ONTOGENIA TRÓFICA DE JUVENIS DE CHARACIFORMES EM BANCOS DE MACRÓFITAS AQUÁTICAS NO RIO SOLIMÕES/AMAZONAS

ALIMENTACIÓN Y ONTOGENIA TRÓFICA ALIMENTAR DE JUVENILES DE CHARACIFORMES EN BANCOS DE MACRÓFITAS ACUÁTICAS EN EL RÍO SOLIMÕES/AMAZONAS

FOOD AND ONTOGENY TROPHIC OF JUVENILE CHARACIFORMES BANKS OF MACROPHYTES AQUATICS RIO SOLIMÕES/AMAZONAS

SILVA SOARES, GILCIDEYA^{1*} Mestre em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, LEITE, ROSSEVAL GALDINO¹ Doutor

*Correspondência: g.deyasilares@gmail.com

Recibido: 26-04-2013; Aceptado: 25-07-2013.

¹Programa de Pós-Graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Caixa Postal 478, 69011-970 Manaus, AM, Brasil.

Resumo

O ambiente de macrófitas aquáticas desempenha um importante papel como local de alimentação de peixes juvenis da ordem Characiformes na várzea da Amazônia Central. No presente trabalho foram avaliadas as variações ontogenéticas na dieta, em função do aumento corporal de juvenis de *Brycon amazonicus*, *Triportheus angulatus*, *Mylossoma duriventre* e *Semaprochilodus insignis* coletados em bancos de macrófitas em um trecho do rio Solimões/Amazonas. Foram analisados 1.181 exemplares, os espécimes foram divididos arbitrariamente em três classes de desenvolvimento de acordo com seu comprimento padrão (CP): classe I (15-30 mm), classe II (31-45 mm) e classe III (46-60 mm). Para a análise da dieta foi calculado o Índice Alimentar (IAi), combinando os métodos de frequência de ocorrência e volume relativo. Foram observadas variações ontogenéticas na dieta de *M. duriventre* e de *T. angulatus* durante a fase juvenil. Todas as espécies amostradas possuem forrageio seletivo e chegam ao final da fase juvenil com comportamento alimentar semelhante ao que apresentam na fase adulta.

Palavras chave: peixe amazônico, alimentação, ecologia trófica, ontogenia, ictiofauna juvenil.

Resumen

El ambiente de macrófitas acuáticas desempeña un importante papel como sitio de alimentación de peces juveniles del Orden Characiformes en la várzea

de la Amazonia Central. En el presente trabajo fueron evaluadas las variaciones ontogenéticas en la dieta, en función del aumento corporal de juveniles de *Brycon amazonicus*, *Triportheus angulatus*, *Mylossoma duriventre* y *Semaprochilodus insignis* recolectados en bancos de macrófitas en un trecho del río Solimões/Amazonas. Fueron analizados 1.181 ejemplares, los especímenes fueron divididos arbitrariamente en tres clases de desarrollo de acuerdo con la longitud estándar (CP): clase I (15-30 mm), clase II (31-45 mm) y clase III (46-60 mm). Para el análisis de la dieta fue calculado el Índice Alimentar (IAi), combinando los métodos de frecuencia de ocurrencia y volumen relativo. Fueron observadas variaciones ontogenéticas en la dieta de *M. duriventre* y de *T. angulatus* durante la fase juvenil. Todas las especies muestreadas poseen forrajeo selectivo y llegan al fin de la fase juvenil con comportamiento trófico semejante al que presentan en la fase adulta.

Palabras clave: peces amazónicos, alimentación, ecología trófica, ontogenia, ictiofauna juvenil.

Abstract

The macrophytes aquatics environment plays an important role as a local supply of juvenile fish from the order Characiformes in the Central Amazon floodplain. In the present study was evaluated the ontogenetic variation in the diet in relation to increasing body size of juvenile of *Brycon amazonicus*, *Triportheus angulatus*, *Mylossoma duriventre* and *Semaprochilodus insignis* collected in herbaceous banks of the Solimões/Amazon river. A total of 1181 specimens were analyzed and divided into three classes according to their standard length: class I (15-30 mm), class II (31-45 mm) and class III (46-60 mm). To analyze diet, a food index was calculated by combining the methods of frequency of occurrence and relative volume. Ontogenetic variation was observed in the diets of *M. duriventre* and *T. angulatus* during their juvenile stages. All analyzed species have selective foraging patterns and late juvenile stages resemble adult feeding behavior.

Key words: Amazon fish, feeding, trophic ecology, ontogeny, juvenile ichthyofauna.

Introdução

Muitas espécies de peixe apresentam dietas distintas ocasionadas por variações ontogenéticas durante os primeiros estágios de vida (ABELHA *et al.*, 2001). As alterações morfológicas como a melhora da capacidade locomotora e das habilidades sensoriais e também diferenças na demanda energética (WOTTON, 1999; ABELHA *et al.*, 2001) são fatores que induzem o indivíduo a explorar recursos alimentares de diferentes tamanhos e em quantidades de nutrientes adequadas para cada fase de desenvolvimento (WINEMILLER, 1989; WOTTON, 1999).

O tamanho corporal do peixe e o aumento da sua capacidade de deslocamento o habilitam a explorar áreas de forrageio mais extensas (WERNER, 1974, MAGNAN E FITZGERALD, 1984). Da mesma forma, as mudanças no tamanho do corpo e o aumento da boca ampliam o seu número de presas potenciais (WERNER, 1974; KEAST, 1985).

Nos bancos de macrófitas aquáticas da Amazônia Central é comum a ocorrência de peixes de diferentes tamanhos dividindo o mesmo habitat e aproveitando os mesmos recursos alimentares (SÁNCHEZ-BOTERO E ARAÚJO-LIMA, 2001; PETRY *et al.*, 2003). Em geral, as assembleias associadas às macrófitas são formadas por larvas e juvenis iniciais de espécies de médio a grande porte entre os quais se destacam os Characiformes com significativa importância comercial na região, e por adultos de espécies de pequeno porte (PETRY *et al.*, 2003; SÁNCHEZ-BOTERO *et al.*, 2003).

Os Characiformes juvenis utilizam os bancos de macrófitas aquáticas principalmente como abrigo para escapar de predadores e para a obtenção de alimentos (DIELH E EKLOV, 1995; SÁNCHEZ-BOTERO *et al.*, 2007). Neste ambiente existe uma estrutura subaquática complexa formada por caules e raízes, na qual se formam diversos microhábitats que são colonizados por invertebrados aquáticos e terrestres, fungos, algas perifíticas e bactérias, os quais servem de alimento para a ictiofauna agregada a essas herbáceas (JUNK, 1973).

A inter-relação dos peixes jovens com os alimentos em um ambiente onde ocorre elevada variedade de recursos alimentares e de consumidores como é o caso dos bancos de macrófitas, é um aspecto importante da ecologia trófica das espécies que merece atenção especial (SÁNCHEZ-BOTERO E ARAÚJO-LIMA, 2001), tendo em vista que a ontogenia inicial dos peixes pode ser considerada como uma série de períodos vulneráveis, nos quais a sobrevivência da espécie depende basicamente da alimentação (PORTER E THEILACKER, 1999).

Diante desse contexto o presente trabalho se propôs a analisar a alimentação de juvenis de *Brycon amazonicus* (SPIX E AGASSIZ, 1829), *Mylossoma duriventre* (CUVIER, 1818), *Semaprochilodus insignis* (JARDINE, 1841) e de *Triportheus angulatus* (SPIX E AGASSIZ, 1829) com o objetivo de verificar como ocorrem as variações na alimentação natural em função do aumento no tamanho corporal dessas espécies considerando que informações dessa natureza auxiliam a compreensão da ecologia trófica dos peixes e fornecem subsídios para ações na prática da piscicultura.

Materiais e métodos

Área de estudo: Os peixes foram capturados na confluência do rio Solimões/Amazonas com o lago Coari (montante (■): 3°54'42,9"S, 63°17'29,6"W e jusante (●): 3°59'07,3"S, 62°52'23,8"W) e na confluência do rio Solimões/Amazonas com o rio Negro (montante (□): 3°16'72,7"S, 60°03'43,3"W e jusante (▲): 3°02'68,1"S, 59°46'88,9"W) (Fig. 1). Em cada uma dessas confluências foram distribuídos dez pontos a montante e dez a jusante, localizados a um quilômetro um do outro, o que resultou em um total de quarenta pontos de amostragem. Todas as coletas foram realizadas mensalmente, entre dezembro de 2007 e abril de 2008, período de enchente do rio Solimões/Amazonas que coincide com o período de desova dos peixes migradores (BAYLEY E PETRERE, 1989). O desenvolvimento inicial destas espécies ocorre no canal principal do rio Solimões/Amazonas onde elas se alimentam de suas reservas vitelínicas. Após a absorção total destas reservas as larvas de Characiformes colonizam os bancos de macrófitas aquáticas localizados nas margens do rio, onde encontram alimento e proteção contra predadores (GOULDING, 1980; BAYLEY E PETRERE, 1989).

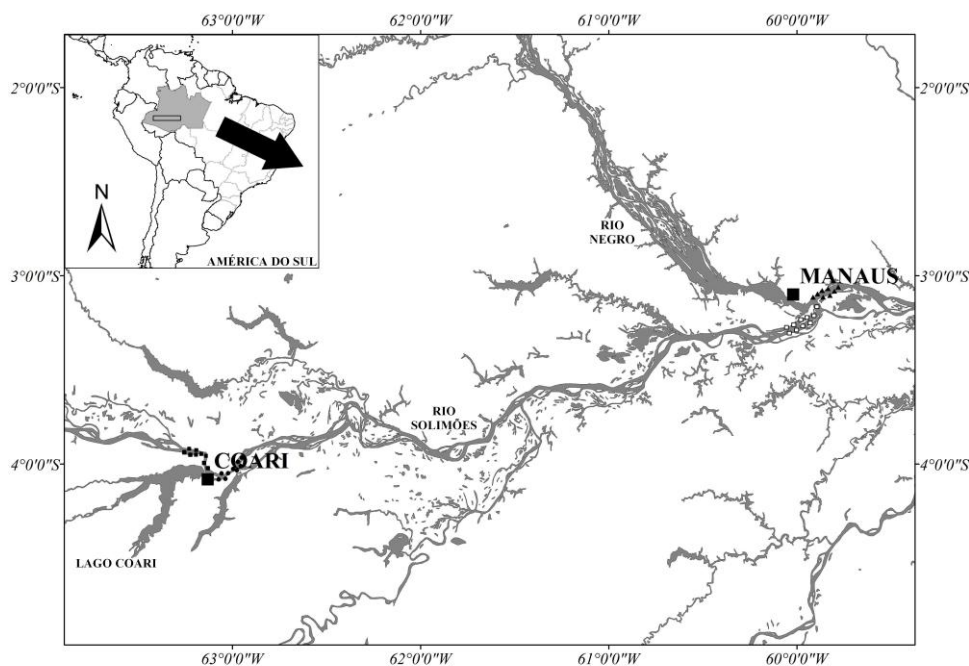


Figura 1. Localização geográfica das áreas de coleta dos peixes na várzea do rio Solimões, Amazônia Central, Brasil (Fonte: Google Earth, versão 5.0, 2012.)

Metodologia de amostragem: Os peixes foram coletados aleatoriamente com puçá, ou rapiché, com armação de ferro sem haste de suporte (1,1 x 0,8 m; malha: 0,5 mm) e rede de cerco (10 x 3 m; malha de 5 mm = distância entre nós opostos). Após a captura, os espécimes foram colocados em gelo e posteriormente preservados com formalina a 10% e transportados para o laboratório de Ictioplâncton do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) em Manaus, Am, Brasil.

Em laboratório os peixes foram identificados até o nível de espécie tendo como base a sequência ontogenética, a contagem de vértebras e os padrões de pigmentação (ARAÚJO-LIMA E DONALD, 1988). Os juvenis também foram identificados com o auxílio de especialistas e através da comparação com espécimes previamente identificados da coleção do laboratório de Ictioplâncton do INPA. Em seguida, com o objetivo de verificar as variações ontogenéticas progressivas na alimentação em função do aumento de tamanho durante o desenvolvimento juvenil, os espécimes foram divididos arbitrariamente em três classes de desenvolvimento de acordo com o seu comprimento padrão (CP): Classe I constituída por juvenis com tamanho de 15 a 30 mm; na classe II os de 31 a 45 mm (CP) e na classe III os de 46 a 60 mm (CP).

Análise de conteúdo estomacal: A análise da dieta foi realizada em relação à classe de tamanho de cada espécie, área e mês de coleta. Para a análise foram utilizados dois métodos: frequência de ocorrência (HYSLOP, 1980) e o volume relativo (SOARES, 1979). Logo após a abertura do estômago foi determinado o grau de repleção, ou seja: 0%, 10%, 25%, 50%, 75% e 100%, adaptado de GOULDING *et al.* (1988). A abundância relativa de cada item foi estimada visualmente, considerando-se o total de alimento presente no estômago como sendo 100%. Os valores estimados foram multiplicados pelo grau de repleção do estômago para correção do volume relativo. Os dois métodos foram combinados no índice alimentar (IA_i) proposto por KAWAKAMI e VAZZOLER (1980), conforme a fórmula abaixo:

$$IA = \frac{Fi.Vi}{\sum(Fi.Vi)}$$

Onde:

IA_i = Índice alimentar

Fi = Frequência de ocorrência de cada item

Vi = Volume relativo de cada item.

Os valores do IA_i foram posteriormente, convertidos em percentagens e utilizados para determinar os itens alimentares mais importantes. O item que apresentou um Índice Alimentar ≥60% (FERREIRA, 1993) foi considerado o mais importante na dieta e com base nessa informação, a dieta foi caracterizada por classe de comprimento e por espécie. Quando um item não atingiu um IA ≥ 60% a dieta foi caracterizada de acordo com a origem dos itens (animal, vegetal ou detritos) que prevaleceram na alimentação.

Os itens alimentares encontrados nos estômagos foram agrupados nas seguintes categorias: insetos autóctones (larvas e pupas de Coleoptera e de Hemiptera), insetos alóctones (Odonata, Isoptera, Hymenoptera, Orthoptera,

Hemiptera, Coleoptera e Diptera), detritos (material orgânico particulado e amorfo, sem origem definida) fragmentos de peixe (escamas, pedaços de músculo, raios de nadadeira e larvas de peixe), zooplâncton (rotíferos, cladóceros, copépodos, Ostracoda, e Conchostraca) e fragmentos vegetais (fragmentos de sementes, de flores, de frutos, de folhas e de raízes sem origem definida).

Uma análise de variância (ANOVA) foi usada para testar as diferenças na dieta entre as espécies, classes de tamanho, locais e meses de coleta. Um teste de Tukey foi aplicado *a posteriori* para comparar os pares de valores (ZAR, 1999). Espécimes-testemunho foram depositados na coleção de peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA 35606, INPA 35607, INPA 35608, INPA 35609, INPA 35610, INPA 35611, INPA 35612, INPA 35613).

Resultados

Dos 1250 exemplares analisados 1181 (94,5%) continham alimento no estômago. Não houve diferenças significativas na dieta das espécies quanto ao local (Coari e Manaus, ou montante e jusante) (ANOVA: d.f = 2; $F = 1.49$; $p = 0.73$) e nem em relação ao mês de coleta (ANOVA: d.f = 2; $F = 2.2$; $p = 0.59$). Em consequência disso, para as análises da dieta somente as classes de desenvolvimento de cada espécie foram consideradas.

Mylossoma duriventre e *Triportheus angulatus* apresentaram variação ontogenética na dieta a partir da classe II de desenvolvimento. Mais de 50% da dieta de *M. duriventre* na classe I foi constituída por insetos, sendo 28% de insetos autóctones e 25% alóctones. A partir da classe II os juvenis consumiram mais fragmentos vegetais e reduziram o consumo total de insetos (Fig. 2b; Tabela 1). *Triportheus angulatus* na classe I consumiu quase 60% de zooplâncton, na classe II apesar do aumento no consumo de fragmentos vegetais, mais de 50% da dieta foi constituída por insetos, sendo 25% de insetos autóctones e 26% alóctones dentre os quais as formigas foram os itens mais importantes. Já na classe III insetos e fragmentos vegetais foram os itens mais importantes da dieta em proporções de consumo semelhantes, porém o consumo de insetos alóctones foi de 25% e o de insetos autóctones foi de 16% (Fig. 2d; Tabela 1).

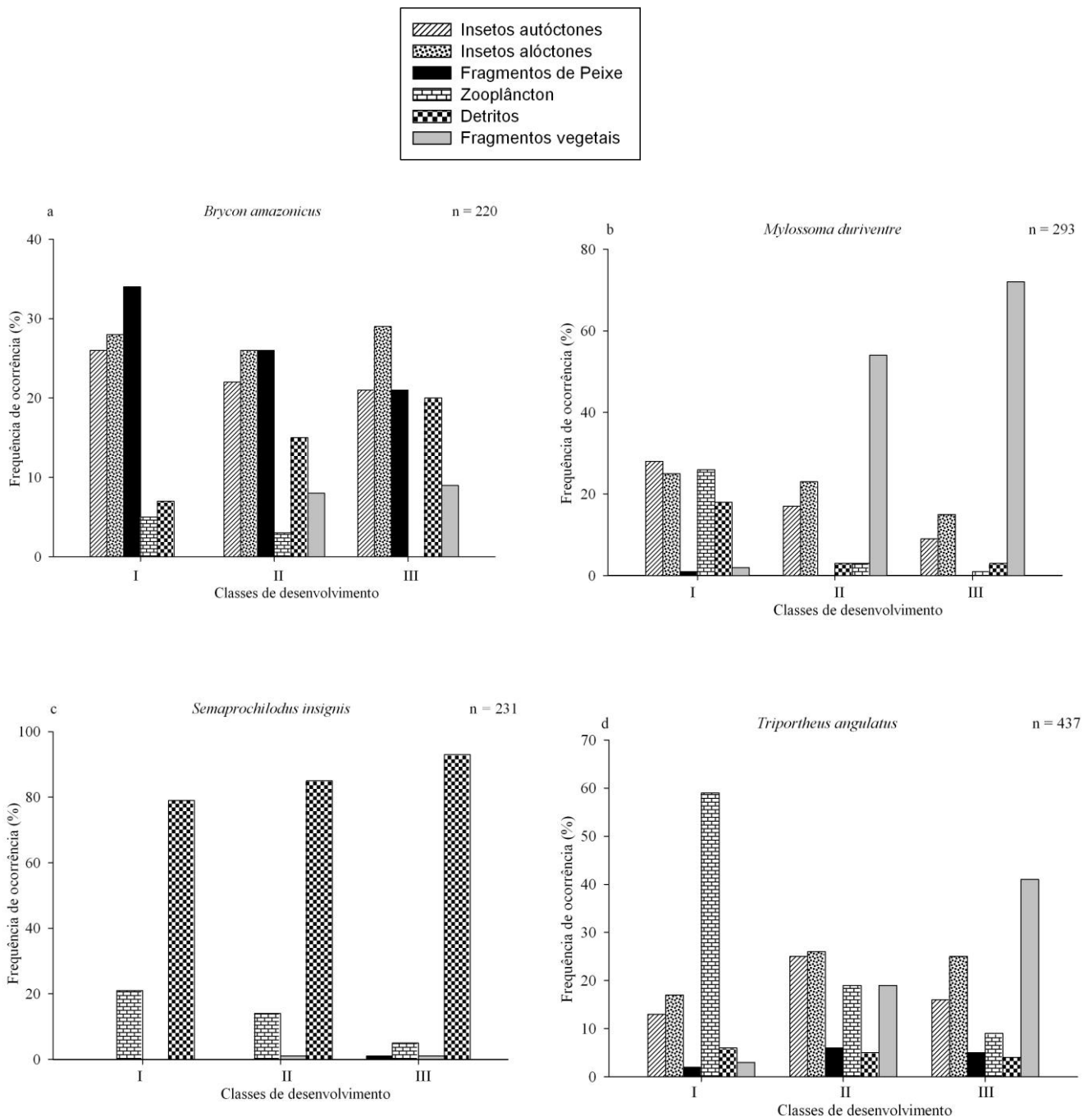


Figura 2. Frequência de ocorrência (%) da média dos itens alimentares identificados no conteúdo estomacal dos juvenis de Characiformes. Número total de peixes analisados (n); classes de desenvolvimento (Δ CP mm): I- 15 a 30; II- 31 a 45 e III- 46 a 60.

Tabela 1. Composição da dieta dos juvenis de quatro espécies de Characiformes. Índice Alimentar (IAi); Classes de desenvolvimento (Δ CP mm): I- 15 a 30; II- 31 a 45 e III- 46 a 60; Número de exemplares com conteúdo estomacal analisado (n)

Espécies	Classes	Composição da Dieta (IAi*100)						n
		Insetos autóctones	Insetos alóctones	Detrito	Fragmentos de Peixe	Fragmentos vegetais	Zooplâncton	
<i>Brycon amazonicus</i>	I	26	28	7	35	-	4	53
	II	22	26	15	26	8	3	95
	III	21	29	20	21	9	-	72
<i>Mylossoma duriventre</i>	I	28	25	18	1	2	26	99
	II	17	23	3	-	54	3	90
	III	9	15	3	-	72	1	104
<i>Semaprochilodus insignis</i>	I	-	-	79	-	-	21	77
	II	-	-	85	-	1	14	82
	III	-	-	93	1	1	5	72
<i>Triportheus angulatus</i>	I	13	17	6	2	3	59	146
	II	25	26	5	6	19	19	155
	III	16	25	4	5	41	9	136

As espécies *B. amazonicus* e *S. insignis* não apresentaram variação na dieta com o aumento do tamanho. Na dieta de *B. amazonicus* embora o item fragmento de peixe tenha sido o mais consumido na classe I (35%), os insetos constituíram um total de 54% da dieta, sendo maior o consumo de insetos alóctones (28%) que o de autóctones (26%). Já nas classes II e III o consumo de fragmentos de peixe diminuiu enquanto o consumo de fragmentos vegetais e de detritos aumentou gradativamente (Fig. 2a; Tabela 1). *Semaprochilodus insignis* apresentou dieta composta basicamente por detritos (60%) nas três classes de desenvolvimento. O consumo de detritos aumentou enquanto o de alimentos de origem animal diminuiu (Fig. 2c; Tabela 1).

Discussão

A constatação de que quase todos os juvenis analisados continham alimentos no estômago, denota a importância dos bancos de macrófitas aquáticas para o crescimento inicial dos peixes nas várzeas do rio Solimões/Amazonas não apenas como berçário, mas principalmente como local de alimentação, em virtude da elevada riqueza e abundância de recursos alimentares disponíveis nesse ambiente como, por exemplo, o perifíton que se desenvolve sobre a estrutura subaquática (BAYLEY, 1989) e os invertebrados que podem atingir densidades populacionais de até 100.000 indivíduos /m² (JUNK E ROBERTSON, 1997).

Quanto às mudanças observadas na dieta das espécies estas podem ser atribuídas ao fato de que à medida que o juvenil cresce e aprimora sua capacidade locomotora, ele se torna mais apto a forragear em diversos

microhábitats que se formam nos bancos de macrófitas e consequentemente, pode ampliar seu espectro alimentar. O aperfeiçoamento da capacidade locomotora foi inclusive justificado por WOOTTON (1999) como uma das principais consequências do crescimento intensivo característico do primeiro ano de vida dos peixes.

A presença de insetos alóctones na dieta das espécies reitera a importância dos bancos de macrófitas para o sustento dos Characiformes juvenis, pois a estrutura complexa desses ambientes também exerce o papel de barreira física para o acúmulo de diversos itens alóctones conduzidos pela correnteza durante a inundação da floresta. Além disso, a análise da dieta de *B. amazonicus*, *T. angulatus* e de *M. duriventre* sugeriu ainda que a substituição de itens autóctones pelos alóctones ocorre de forma gradativa durante a fase juvenil e não apenas ao final dessa fase da vida, isto é, quando essas espécies se encontram aptas a migrar e explorar a floresta inundada.

Embora o presente trabalho analise a dieta apenas em relação ao tamanho do corpo também é coerente sugerir que o espectro alimentar dos juvenis de *Brycon amazonicus* ampliou em decorrência do aprimoramento gradativo da acurácia visual, tendo em vista que MILLER *et al.* (1993) constataram através de estudos histológicos que a acurácia visual e a resposta à distância da presa aumentam à medida que o peixe cresce.

Os resultados do presente trabalho indicam que embora o ambiente de macrófitas disponibilize uma grande variedade de recursos alimentares, os juvenis das quatro espécies analisadas realizam forrageamento seletivo o que é apontado como uma característica comum desta fase da vida em virtude das limitações causadas pela abertura bucal e pela capacidade locomotora (WOOTTON, 1999). Por outro lado, a sugestão do presente trabalho é de que a habilidade de forrageamento seletivo dos juvenis bem como, suas variações ontogenéticas na dieta seja influenciada pelo aumento no tamanho do corpo, o que está diretamente relacionado com as limitações na abertura bucal. Tal hipótese é baseada no fato de que isso ocorre em *M. duriventre* durante a fase larval (LEITE E ARAÚJO-LIMA, 2000), porém para respostas mais conclusivas sobre a relação entre as variações ontogenéticas e a abertura bucal dos Characiformes juvenis ainda são necessárias investigações mais detalhadas.

Os resultados obtidos na análise da alimentação de *S. insignis* corroboram os estudos que apontam os detritos como o alimento mais consumido por essa espécie (GOULDING *et al.*, 1988; RIBEIRO E PETRERE, 1990). Embora as mudanças no desempenho trófico de tais juvenis possam resultar de adaptações morfológicas na posição da boca, na distância dos rastros dos

arcos branquiais (ARAÚJO-LIMA E HARDY, 1987) e no intestino (DELARIVA E AGOSTINHO, 2001), é parcimonioso sugerir que a substituição gradativa de microcrustáceos por detritos decorra, primeiramente do aperfeiçoamento da capacidade natatória. Tendo em vista que o maior consumo de zooplâncton ocorre durante a fase larval, período em que o forrageio ocorre exclusivamente na coluna d'água e somente ao final da fase larval e início da juvenil que o consumo de zooplâncton é substituído pelo de detritos, ou seja, quando a espécie passa a forragear nos bancos de macrófitas (LEITE E ARAÚJO-LIMA, 2002), ambiente no qual encontram elevada quantidade de matéria orgânica dissolvida em forma de detritos (BOWEN, 1983; BENEDITO-CECÍLIO E ARAÚJO-LIMA, 2002).

Quanto à análise geral da dieta principalmente ao final da fase juvenil, é possível constatar uma tendência para a alimentação que será assumida na fase posterior de desenvolvimento considerando que quando adultas *B. amazonicus* e *T. angulatus* são onívoras (BARTHEM E GOULDING, 2007) enquanto *M. duriventre* e *S. insignis* são herbívora e detritívora, respectivamente (SANTOS *et al.*, 2006).

Portanto, diante desse contexto os resultados do presente trabalho indicam que durante a fase juvenil as quatro espécies realizam forrageamento seletivo. Os juvenis de *Triportheus angulatus* e *Mylossoma duriventre* apresentam variações ontogenéticas na alimentação em consequência do aumento no tamanho corporal e da disponibilidade de itens alimentares no ambiente. Ao final da fase juvenil, as quatro espécies apresentam um comportamento alimentar com forte tendência para a dieta que será assumida na fase adulta de desenvolvimento.

Agradecimentos: Este trabalho foi parte da dissertação de mestrado de G.S.S. Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pelo financiamento da bolsa de estudos (Proc. 132841/2008-8), ao projeto Inteligência Socioambiental na Amazônia (PIATAM-IV – FINEP/PETROBRÁS) e à M.Sc. Eurizângela Pereira Dary, M.Sc. Poliana Ribeiro Pereira, ao Dr. Jansen A. Zuanon, Dr. Efrem Jorge G. Ferreira, M.Sc. Marcos Prado Lima, Dr. Bruno Leão e Dr. Daniel Previatelli, por todas as valiosas contribuições.

Referências

ABELHA, M.C.F.; AGOSTINHO, A.A.; GOULART, E. 2001. Plasticidade trófica em peixes de água doce. *Acta Scientiarum* 23 (2):425-434.

ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; HARDY, E. 1987. Aspectos biológicos de peixes amazônicos: alimentação dos alevinos do jaraqui *Semaprochilodus insignis*. *Amazoniana* 10:127-136.

ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M.; DONALD, E. 1988. Número de vértebras de Characiformes do rio Amazonas e seu uso na identificação de larvas do grupo. *Acta Amazonica* 18: 351-358.

BARTHEM, R.B.; GOULDING, M. 2007. *Um ecossistema inesperado: Amazônia revelada pela pesca*. Gráfica Biblos. Lima, Perú.

BAYLEY, P.B. 1989. Aquatic environments in the Amazon Basin, with an analysis of carbon sources, fish production, and yield. Págs. 399-408. Em: Dodge, D.P. (ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Special Publications in Fisheries and Aquatic Sciences.

BAYLEY, P.B.; PETRERE, M.Jr. 1989. Amazon fisheries: assessment methods, current status and management options. Pags. 385-398. Em: Dodge, D.P. (ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium*. Canadian Special Publications in Fisheries and Aquatic Sciences.

BENEDITO-CECÍLIO, E; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2002. Variation in the carbon isotope composition of *Semaprochilodus insignis*, a detritivorous fish associated with oligotrophic and eutrophic Amazonian rivers. *Journal of Fish Biology* 60:1603–1607

BOWEN, S.H. 1983. Detritivory in neotropical fish communities. *Environmental Biology of Fishes* 9:137–144.

DELARIVA, R.L.; AGOSTINHO, A.A. 2001. Relationship between morphology and diets of six neotropical loricariids. *Journal of Fish Biology* 58:832-847.

DIEHL, S.; EKLOV, P. 1995. Effects of piscivore-mediated habitat use on resources, diet and growth of perch. *Ecology* 76:1712-1726.

FERREIRA, E.J.G. 1993. Composição distribuição e aspectos ecológicos da ictiofauna de um trecho do rio Trombetas, na área de influência da futura UHE Cachoeira Porteira, estado do Pará, Brasil. *Acta Amazonica* 23 (1/4):1-89.

GOULDING, M. 1980. *The fishes and the forest: explorations in Amazonian natural history*. University of California Press. Berkeley, USA.

GOULDING, M.; CARVALHO, M.L.; FERREIRA, E.F.G. 1988. *Rio Negro: rich life in poor water Amazonian diversity and ecology as seen through fish communities*. SPB Academic. California, USA.

HYSLOP, E.J. 1980. Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *Journal Fishes Biology* 17:411-429.

JUNK, W.J. 1973. Investigations on the ecology and production-biology of the “floating meadows” (*Paspalo-Echinochloetum*) on the middle Amazon. Part II.

The aquatic fauna in the root zone of floating vegetation. *Amazoniana* 4 (1):9-102.

JUNK, W.J.; ROBERTSON, B.A. 1997. Aquatic invetebrates. Pags. 279-298. Em: Junk, W.J. (edit). *The Central Amazon floodplain: ecology of a pulsing system*. Springer. Berlin.

KAWAKAMI, E.; VAZZOLER, G. 1980. Método gráfico e estimativa de Índice alimentar aplicado no estudo de alimentação de peixes. *Boletim do Instituto Oceanográfico* 29:205-207.

KEAST, A. 1985. The piscivore feeding guild of fishes in small freshwater ecosystems. *Environmental Biology of fishes* 12:119-129.

LEITE, R.G.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2000. A dieta das larvas de *Mylossoma aureum* e *Mylossoma duriventre* na Amazônia Central. *Acta Amazonica* 30 (1):129-147.

LEITE, R.G.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2002. Feeding of the *Brycon amazonicus*, *Triportheus elongates* and *Semaprochilodus insignis* (Osteichthyes, Characiformes), larvae in Solimões/Amazonas river and floodplain areas. *Acta Amazonica* 3 (2):56-67.

MAGNAN. P.; FITZGERAJD, G. J. 1984. Ontogenetic changes in diel activity, food habits and spatial distribution of juvenile and adult creek chub, *Semotilus atromaculatus*. *Environmental Biology of fishes* 11:301-307.

MILLER, T.J; CROWDER, L.B.; RICE, J.A. 1993. Ontogenetic changes in behavioural and histological measures of visual acuity in three species of fish. *Environmental Biology of fishes* 37:1-8.

PETRY, P.; BAYLEY, P.B.; MARKLE, D.F. 2003. Relationships between fish assemblages, macrophytes and environmental gradients in the Amazon river floodplain. *Journal of Fish Biology* 63:547-579.

PORTER, S.; THEILACKER, G. 1999. The development of the digestive tract and eye in larval walleye Pollock, *Theragra chalcogramma*. *Fishery Bulletin* 97:722-729.

RIBEIRO, M.C.L.B.; PETRERE, M.Jr. 1990. Fisheries ecology and management of the Jaraqui (*Semaprochilodus taeniurus*, *S. insignis*) in Central Amazonia. *Regulated Rivers: Research and Management* 5:195-215.

SÁNCHEZ-BOTERO, J.I.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. 2001. As macrófitas como berçário para a ictiofauna da várzea do rio Amazonas. *Acta Amazonica* 31 (3):437-447.

SÁNCHEZ-BOTERO, J.I.; FARIAS, M.L.; PIEDADE, M.T.; GARCEZ, D.S. 2003. Ictiofauna associada às macrófitas aquáticas *Eichhornia azurea* (SW.) Kunth. e

Eichhornia crassipes (Mart.) Solms. no lago Camaleão, Amazônia Central, Brasil. *Acta Scientiarum Biological Sciences* 25 (2):369-375.

SÁNCHEZ-BOTERO, J.I.; LEITÃO, R.P.; CARAMASCHI, E.P.; GARCEZ, D.S. 2007. The aquatic macrophytes as refuge, nursery and feeding habitats for freshwater fish from Cabiúnas Lagoon, Restinga de Jurubatiba National Park, Rio de Janeiro, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia* 19 (2):143-153.

SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. 2006. *Peixes comerciais de Manaus*. IBAMA/AM, Pró-Várzea, Manaus.

SOARES, M.G.M. 1979. Aspectos ecológicos (alimentação e reprodução) dos peixes do igarapé do Porto, Aripuanã, MT. *Acta Amazonica* 9 (2):325-352.

WERNER, E.E. 1974. The fish size, prey size, handling time relationship several sunfishes and some implications. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada* 31:1531-1536.

WINEMILLER, K.O. 1989. Ontogenetic diet shifts and resource partitioning among piscivorous fishes in the Venezuelan llanos. *Environmental Biology of fishes* 26:177-199.

WOOTTON, R.J. 1999. *Ecology of teleost fish*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Netherlands

ZAR, J.H. 1999. *Biostatistical Analysis*. Prentice Hall. New Jersey, USA.